

APLICACION DEL MODELO DE CARGA Y POTENCIAL SUPERFICIALES VARIABLES  
(VSC-VSP) A SUPERFICIES SINTETICAS Y NATURALES CON CARGA VARIABLE

L. Madrid, F. Cabrera, E. Díaz y P. Arambarri

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Cuarto. Apartado 1052  
Sevilla.

La adsorción de iones determinantes de potencial (i.d.p.,  $H^+$  y  $OH^-$ ) por superficies minerales se ha explicado con éxito por medio de un modelo realista que considera la variación simultánea de todas las variables del sistema. Este modelo (Bowden et al., 1973) se denomina "de carga y - potencial superficiales variables" (VSC-VSP), para distinguirlo de los - modelos tradicionales "de carga superficial constante" o "de potencial - superficial constante".

Vamos a aplicar este modelo a diferentes sistemas: fracciones arcilla de suelos con diferentes contenidos en componentes de carga constante y óxidos sintéticos de hierro, ampliando un estudio anterior (Madrid et al., 1980).

La dependencia de la densidad superficial de carga respecto del pH se midió por valoración ácido-base (es decir, por adsorción de i.d.p.) y por adsorción de iones del electrolito ( $Na^+$  y  $Cl^-$ ).

Los resultados obtenidos con tres óxidos (lepidocrocita, goetita y hematites) permitieron ajustar los parámetros del modelo (número máximo de sitios superficiales, constantes de interacción con la superficie de los iones  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $Cl^-$  y  $Na^+$ , capacitancia eléctrica entre los diferentes planos de adsorción) con predicciones de muy alta significación. La carga superficial medida por adsorción de  $Na^+$  y  $Cl^-$  resultó concordante con los resultados de adsorción de i.d.p., excepto en algunos casos atribuibiles a una dispersión defectuosa de la goetita a pH ácido, observada

en otras ocasiones (Cabrera et al., 1981).

Las fracciones arcilla estudiadas procedían de cinco horizontes de una tierra parda ferrítica (Eutrochrepts, procedente de Los Marines, -- Huelva). Los contenidos en óxidos de hierro, aluminio y manganeso son casi constantes a lo largo del perfil, pero los dos primeros horizontes poseen mayor proporción de ilita que los horizontes inferiores.

Las curvas de adsorción de i.d.p. de aquellos horizontes con menor contenido en minerales de la arcilla pueden explicarse satisfactoriamente según el modelo VSC-VSP, y los resultados son muy similares a los óxidos de hierro puros. Sin embargo, en los horizontes superiores las desviaciones son mucho más marcadas: las curvas de adsorción de i.d.p. obtenidas para diferentes fuerzas iónicas parecen no cruzarse o lo hacen a valores de pH muy ácidos (fuera del margen estudiado), debido a la presencia de carga permanente negativa de la ilita, que ha de compensarse para alcanzar el punto de carga cero (PZC) medido por el punto de cruce de dichas curvas.

Los valores de la constante de interacción de  $H^+$  obtenidos para los horizontes inferiores son un orden de magnitud menores que los obtenidos para óxidos de hierro puros, lo que se traduce en un cambio del PZC a pH más ácidos. Las superficies de compuestos de silicio puros muestran una afinidad por iones  $H^+$  mucho menor que las superficies de óxidos de hierro o aluminio (Bowden, 1973), por lo que la contribución de minerales de la arcilla a la superficie "promedio" debe dar como resultado una disminución de la afinidad media del material por estos iones. La pequeña disminución observada puede deberse a que el efecto de los óxidos de hierro es dominante en la localización del PZC, como demostraron Tschapek et al. (1974) para  $Al_2O_3$  en mezclas con  $SiO_2$ .

Los resultados de la adsorción de  $Na^+$  y  $Cl^-$  por estos suelos parecen indicar que su carga es más negativa (o menos positiva) que la obtenida por las curvas de adsorción de i.d.p.. La técnica utilizada para medir la adsorción de  $Na^+$  y  $Cl^-$  puede originar una expansión de las láminas de la ilita presente haciendo accesibles posiciones de carga negati-

va permanente no medibles por adsorción de  $H^+$  en las condiciones de obtención de isothermas de adsorción de i.d.p.

En resumen, la tendencia general de la variación de carga superficial de estos suelos con el pH parece determinada principalmente por su alto contenido en óxidos metálicos, pero para explicar cuantitativamente los resultados de carga obtenidos, el modelo de varios planos de potencial (VSC-VSP) debe ser modificado, incluyendo la influencia de las cargas permanentes presentes.

#### BIBLIOGRAFIA

- Bowden, J.W. 1973. Tesis Doctoral. Universidad de W. Australia.
- Bowden, J.W., Bolland, M.D.A., Posner, A.M. y Quirk, J.P. 1973. Nature 245, 81-83.
- Cabrera, F., Arambarri, P., Madrid, L. y Toca, C.G. 1981. Geoderma (en prensa).
- Madrid, L., Díaz, E. y Balbontín, J. 1980. V Reunião Hispano-Portuguesa de Adsorção, 116-118.
- Tschapek, M., Tcheichvili, L. y Wasowski, C. 1974. Clay Miner. 10, 219-229.